

WYKORZYSTANIE ROŚLIN W PROJEKTOWANIU ARCHITEKTONICZNYM (PNĄCZA, OGRODY WERTYKALNE)

Ewa Trzaskowska

Katedra Kształtowania Krajobrazu, Katolicki Uniwersytet Lubelski Jana Pawła II
Department of Landscape Architecture, The John Paul II Catholic University of Lublin
email: etrzaskowska@kul.pl

Streszczenie. Gdy myślimy o projektowaniu architektonicznym, mamy na myśli budynki, mosty itp., gdy wspominamy o roślinach i ich wykorzystaniu, wyobrażamy sobie parki i ogrody. To pozornie dwa odrębne światy. To także przedmiot zainteresowań różnych dziedzin: architektury w pierwszym przypadku, architektury krajobrazu i ogrodnictwa w drugim. W skrajnych przypadkach istnieje także pogląd, że rośliny niszczą budynki i tu stają nam przed oczami drzewa wyrastające w rynnach, na balkonach i gzymsach, które z czasem się rozsypują. Rośliny na budynkach lub tuż przy nich obwiniamy także za wilgoć i grzyb. I jest trochę w tym prawdy, nieremontowane budynki, niechlujnie wykonane tynki z zastosowaniem słabej jakości materiałów, niedrożne rynny, mogą potwierdzać powszechne poglądy. Zamiast je powtarzać, warto zapoznać się z technicznie korzystnymi dla budownictwa aspektami oddziaływania roślinności zastosowanej w nowoczesnych projektach. Nie bez znaczenia jest także wykorzystanie roślinności dla podnoszenia jakości architektury oraz komfortu fizycznego i psychicznego jej użytkowników. W miastach relacje własnościowe i względy finansowe rzadko pozwalają na tworzenie nowych i większych założeń roślinnych. Pomimo korzystnych aspektów oddziaływania roślinności, jakie są powszechnie znane, brakuje rozwiązania, jak przybliżyć człowieka do natury i jak nasycić sztuczne środowisko naturalnymi elementami. Rozwiązaniem może być wykorzystanie powierzchni budynków poprzez obsadzenie ich roślinnością. W pracy przedstawione zostaną możliwości wykorzystania roślin w projektowaniu architektonicznym, zaprezentowane zostaną często nieznane lub niedoceniane aspekty techniczne zastosowania roślin, ale również problemy konstrukcyjne i wady.

Słowa kluczowe: architektura, projektowanie, zieleń, pnącza, ogrody wertykalne

WSTĘP

Idea przybliżenia człowieka do natury nie jest nowa. Obecna była już we wcześniejszych epokach, szczególnie w XIX w, kiedy dotkliwie odczuwano wprowadzoną na szeroką skalę mechanizację produkcji, rozbudowę miast, zagęszczanie zabudowy w centrum, wypieranie roślinności na peryferia lub poza granice miast. W XX w. budownictwo przyczyniło się raczej do powstania czy przyspieszenia kryzysu niż jego rozwiązania. Marnotrawstwo materiałowe,

ogrzewania i chłodzenia to część szkód ze strony architektury wobec zasobów środowiska naturalnego. Budownictwo pochłania jedną szóstą zasobów słodkiej wody, odpowiada za wyręb jednej czwartej powierzchni lasów [Wines 2000]. Z tego powodu architektura powinna stać się jednym z głównych celów ekorozwoju i reform ekologicznych. Ukazują się setki publikacji o konieczności zmian mających zagwarantować zrównoważony rozwój [Baranowski 1998].

Ekologia uwarunkowała w ostatnich latach wszelkie przedsięwzięcia i działania. Zaleca się oszczędzanie zasobów, troskę o odpowiednie użytkowanie gruntów, rewitalizację budynków, dbałość o ochronę zdrowia. Architektura powinna być odpowiedzialna społecznie i zintegrowana ze środowiskiem. Rozwiązaniem jest nowoczesne budownictwo, oszczędzające energię i materiały, rozwiązujące problem bliskości i kontaktu z naturą. Te zabiegi zmierzające do zmodyfikowania sztucznego środowiska i przybliżenia go do natury można ująć w dwa nurty. Jeden obejmuje działania polegające na upodabnianiu budynków do elementów naturalnych, wzorowanie się na środowisku naturalnym w zakresie stosowanych form, wprowadzania symboliki związanej z naturą, wykorzystanie materiałów naturalnych oraz odnawialnych źródeł produkcji energii, stosowanie zielonych technologii w celu zmniejszenia kosztów utrzymania, efektywność wykorzystania energii, zachowanie środowiska naturalnego, magazynowania wody itp. Ten nurt obejmuje architekturę organiczną, bioarchitekturę, ekoarchitekturę, zieloną architekturę [Wines 2000].

W rozrastających się miastach nie ma jednak miejsca na takie założenia, nie ma możliwości, aby wszyscy mieszkali w domach wkomponowanych w krajobraz, mogą za to mieć dostęp do ogrodu na dachu lub pokrytych roślinami ogrodów na ścianach budynków, które przyczynią się do oszczędzania energii na ogrzewanie i chłodzenie, wydłużą trwałość budynków poprzez zabezpieczenie ich przed zmienną temperaturą, zamakaniem czy promieniowaniem ultrafioletowym. Wykorzystanie roślinności poprawi także samopoczucie człowieka, zapewni komfortu życia, a w przypadku intensywnych ogrodów na dachach stworzy miejsca do wypoczynku.

CEL

Celem jest pokazanie, że architekci także mogą przyczynić się do poprawy środowiska nie tylko przez użycie nowoczesnych technologii, takich jak stosowanie materiałów z recyklingu, termicznych szyb, oszczędzających energię materiałów, fotoogniw itp. W pracy wykorzystanie materiału roślinnego ogranicza się do poprawy środowiska zurbanizowanego miast, poprzez zwiększenie zielonych powierzchni, co w efekcie wpłynie na poprawę walorów estetycznych, ekologicznych, psychologicznych i technicznych. Przedstawiony zostanie przegląd systemów roślinnych, które mają zastosowanie w architekturze. Jak słabo jest to doceniane tworzywo, świadczy wykonana w Lublinie inwentaryzacja

zastosowania roślin w architekturze. By móc realizować w Polsce nowoczesne projekty z zastosowaniem roślin, musimy pokonać stare uprzedzenia, przekonanie o szkodliwości roślin, dlatego pokazane zostaną wady i zalety stosowanych systemów roślinnych. Warto również wspomnieć o współpracy architektów, architektów krajobrazu i ogrodników, co jest ważne przy właściwym doborze roślin w celu optymalizacji korzyści.

ZNACZENIE TECHNICZNE UKŁADÓW ROŚLINNYCH STOSOWANYCH W ARCHITEKTURZE

Stosunkowo najmniej poznane są funkcje techniczne systemów roślinnych. O ile ich znaczenie jest uznane w architekturze krajobrazu i inżynierii środowiskowej, o tyle w budownictwie rzadko przyznawano im istotną lub wręcz jakąkolwiek rolę. Twierdzono tak często wbrew znakomitym przykładom wieloletniego funkcjonowania roślinności jako elementów technicznych rozwiązań budowlanych. Pojawiły się jednak oznaki, że znaczenie techniczne systemów roślinnych, tak istotne w innych dziedzinach kształtowania środowiska, zaczyna być powoli doceniane również w architekturze. Tendencja ta coraz wyraźniejsza w krajach wysoko rozwiniętych, w głównej mierze wywodzi się zapewne ze względów ekologicznych i wzrastającej w tej dziedzinie świadomości społecznej.

Niewiele mniejsze znaczenie w tym względzie ma także idea oszczędności energetycznych, stająca się imperatywem w budownictwie. Ujawniła się ona nagle w latach 70. ub. wieku w Stanach Zjednoczonych. W tym to okresie na skutek kryzysu paliwowego, wynikłego z międzynarodowej sytuacji politycznej, zaczęto gorączkowo poszukiwać metod oszczędzania energii we wszystkich prawie dziedzinach, również w budownictwie. Przyniosło to wprowadzenie do technicznych rozwiązań budowlanych superizolacji. Jej groźne skutki dały się odczuć już w następnym dziesięcioleciu i trwają do dzisiaj (architektura hermetyczna). Systemy roślinne stały się jednym ze środków do celu. W rzeczywistości pozostały nimi w zasadzie głównie w teorii jako integralna część „systemów pasywnych”. Mają na razie małe zastosowanie, ale dają podobny efekt bez szkodliwych skutków.

Rola systemów roślinnych jako ochrony innych warstw sprzężonych z nimi ma charakter wspomagania technicznego. Parametry techniczne takich materiałów, jak tynki ścienne czy hydroizolacje dachowe, mogą być znacznie udoskonalone poprzez zintegrowanie z nimi roślin w sposób bezpośredni (rośliny pnące na ścianach) lub pośredni (warstwa gleby z roślinami na dachach). Spośród czynników w ten sposób najbardziej zmodyfikowanych na pierwsze miejsce wysuwa się wyraźnie zwiększenie trwałości elementów chronionych. Znane są przykłady przedłużenia trwałości tynków pokrytych roślinnością. Dzieje się tak dzięki redukcji wahań temperatury, jakim chroniony element podlega oraz także w pewnym stopniu przez zmniejszenie działania wody deszczowej i wiatru. Ro-

śliny regulują warunki fizyczne panujące na powierzchniach elementów architektonicznych, dotyczy to temperatury, oświetlenia i wilgotności.

Zwarta pokrywa liści w naturalny sposób wpływa na temperaturę wnętrza domu. „Zielony parasol” osłania ściany latem przed nadmiernym słońcem, a „poduszka powietrzna” izoluje ściany zimą – jednak tylko w przypadku zimozielonego bluszczu. Przyjmuje się, że zastosowanie pnączy obniża straty ciepła o 15–30%. Pnącza mogą znacznie zmniejszyć maksymalną temperaturę w miejscu zacieniania ścian od słońca, szczególnie w upalne dni i w klimacie gorącym. Codzienne wahania temperatury zmniejszają się wtedy o około 50%. Skuteczność tego chłodzenia jest związana głównie z całkowitym obszarem zacienienia niż grubością roślin. Wahania temperatury na powierzchni ścian mogą zostać zmniejszone o 10–60°C. Zacienienie ścian przyczynia się bezpośrednio do redukcji temperatury wewnątrz budynku, a w przypadku pomieszczeń klimatyzowanych do oszczędzenia energii o 50–70%. Użycie pnączy w celu zmniejszenia ogrzewania słonecznego jest najefektywniejsze, gdy są na ścianie, najbardziej narażonej na działanie słońca, tj. południowej i zachodniej. W klimacie z zimnymi zimami, także wskazane jest nasadzanie roślin, choć uzyskane oszczędności mogą być mniejsze. Zimozielone pnącza dostarczają zimowej izolacji, nie tylko przez utrzymywanie poduszki powietrza między rośliną i ścianą, ale przez zmniejszanie chłodu wiatru na ściennej powierzchni. Taki trójwarstwowy system zmniejsza wychłodzenie, tworzy poduszkę powietrzną, co wpływa na zmniejszanie chłodu do 75% i wpływa na zmniejsza ogrzewanie o 25%. Skuteczność zimowej izolacji uzależniona jest od grubości systemu roślinnego. Badania niemieckie pokazują, że najefektywniejszym izolatorem jest bluszcz pospolity o grubości 20–40 cm [Celadyn 1992, Dunnett i Kingsbury 2008].

Pnącza są również dobrą osłoną przed deszczem i zamoczeniem ścian. Woda spływa po dachówkowato ułożonych liściach, natomiast przepływ powietrza pomiędzy murem a warstwą liści zapobiega utrzymywaniu się wilgoci, co ogranicza ryzyko zniszczeń na elewacji. Rośliny pnące chronią ściany przed ulewnymi deszczami (ich liście, ułożone jak małe dachówki, spełniają rolę nieprzemakalnego płaszcza), a sucha pod nimi ściana nie traci ciepła. W miejscu posadzenia pnącza wyraźnie osuszają glebę, gdyż ich system korzeniowy działa na zasadzie pompy ssącej, czerpiąc wodę z otoczenia fundamentów. Przyczepione do ścian za pomocą przyłg, przyssawek i korzonków czepnych, pobierają z nich nawet minimalne ilości wilgoci, osuszając mur. Współczesne tynki i konstrukcje murów doskonale znoszą pokrycie zielenią, nie ulegając zniszczeniu. Ściany, osłonięte liśćmi i nie narażane są na zamakanie oraz przesuszanie na przemian, co je chroni przed erozją. W tym miejscu konieczne jest wyjaśnienie; rośliny pnące same nigdy nie robią szpar ani dziur w murze, lecz wykorzystują istniejące jako miejsce zaczepienia. Jeżeli zaprawa pomiędzy ceglami nie jest zwietrzała, osłona z liści zapewni jej dłuższą trwałość, natomiast jeśli występują braki w tynku to przed posadzeniem roślin powinny być one odnowione. Uwagę należy zwracać jedynie na rynny i dachówki, bo pnącza lubią tam „zaglądać”. Pną-

cza zimozielone, takie jak bluszcz, mogą wpływać na znaczne zmniejszenie strat ciepła zimą. Pomiedzy fasadą budynku a warstwą roślin powstaje rodzaj izolującej poduszki powietrznej – a suchsze ściany mają dodatkowo mniejszą zdolność przewodzenia ciepła. Mury pokryte roślinami tłumią hałas. Nasze subiektywne odczucie większego spokoju wzmagają czynniki, które pozornie umykają świadomości – szelest liści, śpiew ptaków, brzęczenie owadów. Naturalne dźwięki jakby rozpraszają hałas wywołany przez środki komunikacji [Gawłowska 2004].

Roślinność może być z powodzeniem stosowana jako osłona przeciwpylowa, jako że ma ona zdolność do akumulacji pyłu na powierzchni liści. Może pełnić rolę filtra powietrza, gdyż łączna powierzchnia liści i łodyg, w przypadku dużych roślin, jest bardzo znaczna. Akumulacja pyłu na nich może osiągnąć wagowo wartość równą 3–5-krotnemu ciężarowi czystego liścia. Osad ten jest następnie odprowadzany do gleby wraz z wodą deszczową. Wartość pochłanianych pyłów jest proporcjonalne do ilości powierzchni liścia do obszaru ściany. Niemieckie badania pokazują, że w trakcie sezonu wegetacji wartości te wynoszą $4 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$ dla winobluszczu (*P. tricuspidata*) i $6 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$ dla bluszczu pospolitego (*Hedera helix*) [Köhler 1993]. Badania prowadzone przez NASA wskazują na potencjał roślin w usuwaniu organicznych środków zanieczyszczających występujących w powietrzu, np. formaldehydu, tlenku węgla, itd. Najefektywniejszą przetestowaną rośliną był bluszcz pospolity. Zatem pnącza mogą odgrywać ważną rolę w zmniejszaniu poziomów substancji zanieczyszczających powietrze na obszarach miejskich, szczególnie na ulicach miejskich [Celadyn 1992, Dunnett i Kingsbury 2008].

Oprócz oczywistych zalet pnączy, trzeba wspomnieć o problemach związanych z inwazją roślin, które mogą zarastać otwory okienne i penetrować rynny. Inną wadą jest stosunkowo wolny wzrost niektórych pnączy, co powoduje, że przez kilka lat system jest nieefektywny pod względem termicznym czy zabezpieczenia przeciwwilgotnościowego, a jego wartość techniczna wzrasta z wiekiem, co należy brać pod uwagę na etapie projektowania. Wadą może być także zdarzające się niskie lub niejednolite ulistnienie, co prowadzi do tworzenia stref o zwiększonej podatności na zawilgocenie i straty termiczne. Mogą mieć na to wpływ warunki glebowe, nieodpowiedni dobór roślin lub zła konstrukcja, np. o zbyt małym rozstawie mocowań, dlatego tak ważny jest etap planowania [Borowski 1996, Celadyn 1992].

PNĄCZA W PROJEKTOWANIU

Pnącza, znane od starożytności, przeżywały swój renesans na przełomie XIX i XX w. – w niezbyt odległych czasach secesji. Niezbędne były w wizerunku ówczesnych ogrodów, pełnych splecionych i jak gdyby przypadkowo sadzonych roślin. Tworzyły ich nastrój i klimat tajemniczości. Wprowadzano je nawet na

niewielkie skrawki terenu, gdzie – w zależności od potrzeb – oddzielały lub łączyły wnętrza domów z otoczeniem. W przypadku braku miejsca w ogrodzie ornamenty kamienne roślin pojawiały się na ścianach, gzymsach, balkonach. Wtedy też po raz pierwszy uczyniono z pnączy pełnoprawny element zieleni miejskiej. Zgodnie z trendami panującymi ówczesznie w Europie wielu architektów traktowało te rośliny jako element łączący budowlę ze światem przyrody. Warto przypomnieć w tym miejscu postać polskiego architekta prof. Teodora Talowskiego, który na przełomie stuleci projektował fasady domów oplecione dzikim winem [Miłobędzki 1988].

W krajach o wysokiej kulturze ogrodniczej pnącza także dziś robią karierę, stając się sztandarową rośliną nowego nurtu kształtowania miejskich terenów zieleni. Polega on na wykorzystywaniu najmniejszych wolnych skrawków pustych ścian, dachów, tarasów, balkonów i tworzeniu niewielkich enklaw roślinności, łączących się ze sobą w zielony łańcuch.

Pnącza wspinają się tu bezpośrednio po powierzchni ścian lub po specjalnych konstrukcjach, tworzących wraz z fasadą budynku integralną całość. Buduje się także stojące samodzielnie przy ulicach podpory, udające swym kształtem drzewa. Dzięki podobnym działaniom podwórka śródmiejskie zachodniej Europy zamieniane są systematycznie w zielone wnętrza. Pnącza znajdują także miejsce na wysokich budynkach, gdzie zagęszczenie np. bloków jest duże, zazielenienie fasady mogą zmniejszać wrażenie zatłoczenia i braku kontaktu z otoczeniem. Rośliny coraz częściej są używane, by zmniejszyć monotonię obiektów wielkopowierzchniowych (przemysłowe i handlowe obiekty, wielopoziomowe parkingi), utworzyć żywą powierzchnię, która zmienia się sezonowo i aktywnie przyczynia się do poprawy miejscowego środowiska [Dunnett i Kingsbury 2008].

Dzisiaj, gdy ubywa wciąż zielonych przestrzeni w polskich miastach, nadszedł czas, aby przypomnieć sobie piękną tradycję zafascynowanej przyrodą polskiej secesji. Tradycja ta, wsparta współczesną wiedzą, powinna pomóc pnączom wyjść z zapomnienia i niełaski. Pozwolić im wspiać się na mury naszych domów. Dziś nie można o nich myśleć tylko jako o ozdobie. Sadzenie pnączy jest próbą wyrównania niekorzystnej w skutkach utraty terenów zieleni, np. parków, ogrodów, lasów. Są one czasem jedynym ratunkiem w mieście, gdzie na powierzchni króluje zabudowa i komunikacja, a pod ziemią infrastruktura kabli i rur, która uniemożliwia większe nasadzenia. Pnącza dzięki małym wymaganiom, potrzebują jedynie skrawków niezabetonowanej ziemi, wolnych ścian, dachów i tarasów mogą być wykorzystywane do tworzenia enklaw roślinności, dostarczając ogromne ilości tlenu, poprawiając parametry powietrza (temperatura, wilgotność, jonizacja, zawartość pyłów), urozmaicając elewacje [Zimny 2005].

Widok liści za oknem to najprostszy kontakt człowieka z przyrodą, niezbędny dla naszej psychiki. Fasady budynków pokrytych zielenią stanowią ważną przestrzeń życiową dla licznych przedstawicieli świata zwierzęcego – ptaków, pszczoł, motyli, co pomaga w ich przetrwaniu, a tym samym w utrzymaniu niezakłóconego obiegu życia w przyrodzie. Zamieszkiwane przez ptaki pnącza,

często żywią się dokuczliwymi owadami i wprowadzają swymi głosami wibracje życiowej energii wprost do naszych mieszkań. Rośliny na elewacjach to też ucieczka od monotonii naszych miast, np. winobluszcz zmienia w trakcie roku kolor liści, rdestówka Auberta latem zakwita na kolor kremowy itd. Ze wszystkich sposobów zazieleniania miasta sadzenie pnączy jest najmniej pracochłonne i najtańsze. Pokryte roślinnością elementy budynków – ściany, tarasy, balkony i garaże stanowią dodatkową, użyteczną ekologicznie zielen, uzupełniającą tereeny zieleni miejskiej.

Jak już wspomniano, pnącza nie są czymś nowym, a jedynie są niedoceniane. Przemierzając pospiesznie miasto, zwykle ich nie zauważamy, rejestrujemy jedynie, że coś zielonego oplata mur, wspina się lub zwisa kaskadą liści. Niewiele też wiemy o życiu tych szczególnych roślin. Gdybyśmy jednak wybrali się na spacer po to, by przyjrzeć się pnączom, zadziwiłby nas świat form, jaki tworzą wraz z architekturą. Zdumiałyby nas niezwykle efektowne, misterne rysunki, jakie tworzą na elewacjach, kreowane przez projektantów świadomie lub będąc dziełem przypadku.

W 2010 r. w Lublinie wykonano inwentaryzację roślinności pnącej wykorzystywanej w praktyce projektowej. Brano pod uwagę pnącza rosnące na budynkach lub przy budynkach, ścianach, itp., pomijano zaś te, które sadzono w ogrodach przydomowych na trejściach, pergolach. W Lublinie najczęściej spotykanym pnączem jest winobluszcz pięciolistkowy, pojawia się on w nasadzeniach przy balkonach, altanach śmietnikowych, ścianach, przy murkach zasłaniających brzydkie widoki. Najbardziej imponujące założenie z wykorzystaniem tej rośliny odnaleziono na budynku Liceum im. Staszica na Al. Raławickich. System roślinny pokrywa tu niemal wszystkie ściany, jest bardzo efektownym elementem, dobrze widocznym szczególnie w okresie jesiennym, kiedy liście przebarwiają się na kolor czerwony, wyróżniając się wśród roślin iglastych posadzonych w otoczeniu budynku. Podobne założenie występuje na budynku stołówki KUL-u. Wspomniane systemy roślinne nie wymagają udziału projektanta, natomiast z pewnością miał on swój udział w projektowaniu podpór przy budynku Media Markt na ul. Zana w Lublinie, konstrukcja metalowa została umieszczona na zachodniej ścianie budynku, niestety niewłaściwy dobór gatunkowy powoduje, że system roślinny nie spełnia swojego zadania. Natomiast udane założenie z rdestem Auberta występuje na zachodniej ścianie budynku Szpitala Klinicznego przy al. Kraśnickiej. Interesujące założenie z dławiszem odnajdujemy na latarni przy sądzie na ul. Krakowskie Przedmieście. Założenia odnalezione w Lublinie są bardzo ubogie pod względem zastosowanych gatunków, najczęściej są to nasadzenia służące celom ozdobnym.

Aby rozpropagować wykorzystanie roślin na ścianach budynków, przedstawione zostaną różne gatunki i ich wymagania. Można je podzielić pod względem sposobu wspinania się. Istnieją gatunki, które dzięki przylgom i korzonkom nie wymagają podpór czy stelaży. Należą do nich: winobluszcz trójklapowy i pięciolistkowy (*Parthenocissus tricuspidata*, *P. quinquefolia*), bluszcz pospoli-

ty (*Hedera helix*), hortensja pnąca (*Hydrangea petiolaris*) i milin (*Campsis* sp.). Pnącza te mają dużą zdolność do przytwierdzania się do różnych nawet gładkich materiałów, takich jak metal czy powierzchnie malowane, z wyjątkiem szkła, ale jeśli pozostaje ono brudne, to i takie powierzchnie mogą być porośnięte. Pnącza samoprzylepne są najmniej kłopotliwe i najtańsze w instalacji.

Glicynia (*Wisteria* sp.), wiciokrzew (*Lonicera* sp.), dławisz (*Celastrus* sp.) i chmiel (*Humulus* sp.) okracają się pędami wokół pionowych elementów. Najlepszym dla nich wsparciem są stalowe linki rozpinane na podporach lub mocowane do odpowiednich ram. Nowoczesne odmiany takich podpór można instalować na każdym murze, nawet ocieplonym warstwą styropianu. W tym przypadku producenci dostarczają odpowiednie podkładki dystansowe, zabezpieczające ocieplenia przed zgnieceniem. Napięcie lin kontrolujemy dzięki ściągaczom. W miarę wzrostu rośliny podpory można przedłużać o kolejne elementy, do wysokości całej elewacji. Ważnym szczegółem są zamocowane na linach bloczki, które dają dodatkowe oparcie grubszy pęd.

Duża grupa roślin pnących przytrzymuje się specjalnymi wąsami lub ogonkami liściowymi – winobluszcz zaroślowy (*Parthenocissus inserta*), aktinidia (*Actinidia* sp.), kokornak (*Aristolochia* sp.), rdest (*Fallopia* sp.), męczennica (*Passiflora* sp.), winnik (*Ampelopsis* sp.), powojnik (*Clematis* sp.). Dla nich przeznaczone są sztywne podpory z prętami stalowymi, wokół których oplatają się wąsy czepne. Stelaże wykonuje się z linek stalowych, z regularnie umocowanymi prętami, lub w formie drewnianych ram z metalowymi okuciami. Do muru przytwierdzone są na wspornikach, z możliwością regulacji napięcia linek i odległości od ściany. Rozstaw prętów czy szerokość podpory można zmieniać, dodając kolejne elementy.

Przy wyborze pnączy należy brać pod uwagę siłę wzrostu i wielkość przyrostów. Do roślin o silnym wzroście i dużej ekspansywności należą: rdestówka Auberta, winobluszcz zaroślowy, trójklapowy, pięciolistkowy, chmiel, dławisz okrągłolistny, glicynie, winorośle. W przypadku tych roślin trzeba pomyśleć o sposobie zawieszenia lub podparcia na ścianach budynku. Pozwalają one na kształtowanie „zielonej ściany” zgodnie z wolą projektanta – ma on możliwość ukierunkowania pnączy i ograniczenia jego wzrostu do określonej przestrzeni na elewacji budynku. Podpory mają również wymiar praktyczny – zmniejszają ryzyko zniszczenia pod wpływem ciężaru pędów instalacji technicznych znajdujących się zwykle na ścianach budynków: rynien, kabli antenowych, telefonicznych lub piorunochronów. W przypadku otynkowanych starych ścian duża masa pnączy (zwłaszcza po deszczu) może nawet oderwać nie najlepiej trzymający się tynk, jednak punktowe zamocowanie systemów podpór odciąża powierzchnię muru.

W wielu krajach specjalistyczne firmy produkują nowoczesne systemy podpór, których części można dowolnie łączyć. Mają one modułarną budowę i nawet bardzo skomplikowane układy są łatwe do montażu. W miarę wzrostu roślin

(niektóre gatunki pnączy osiągają wagę dochodzącą do dwóch ton) podpory można uzupełniać i rozbudowywać.

Doskonale sprawdzają się w trudnych warunkach – ich części zrobione są z reguły ze stali kwasoodpornej, co daje gwarancję dużej wytrzymałości. Metalowe elementy, które w przypadku dużych konstrukcji wymagają uziemienia, mogą być wykorzystane np. jako fragment instalacji odgromowej budynku. Wykonane z polerowanej stali podpory są także ozdobnym akcentem na elewacji budynku, kontrastującym z naturalnym kolorem kamienia, cegły lub tynku. Podpory wykorzystuje się również do aranżacji zieleni ulicznej. Dzięki stelazom pnącza można łatwo podwiesić na latarniach lub słupach energetycznych. Konstrukcja uchwytów nie utrudnia przy tym ich konserwacji. Taka dekoracja dodatkowo urozmaica przestrzeń miasta. Dobór podpór szczególnie w przypadku dużych budynków należy powierzyć profesjonalistom, którzy właściwie dobiorą odpowiedni system. W liczeniu, jakie materiały są konieczne dla bezpiecznego systemu poparcia, należy bowiem rozważyć wiele czynników: wagę rośliny, wagę systemu poparcia, dodatkowo wagę wody po deszczu albo rosie, śniegu oraz oddziaływanie wiatru na rośliny i konstrukcje. Waga rośliny może zmienić się ogromnie, między 1 i 50 kg·m⁻². Do tego musi zostać dodana waga deszczu i śniegu, dla krótkotrwałych roślin wagę rośliny mnożymy × 2 dla zimozielonych × 3. Na działanie wiatru narażone są zaś rośliny tworzące poduszkę powietrzną lub te, które mają dużo swobodnych pędów, które wiatr może schwycić, zwiększając nacisk na konstrukcję. Dlatego – tak jak wspomniano – dobór podpór jest kluczem do sukcesu i bezpieczeństwa fasady [Dunnett i Kingsbury 2008].

Aby uzyskać planowany efekt, należy pamiętać o wymaganiach roślin. Dobór roślin w klimacie polskim uwarunkowany jest mrozoodpornością. Do roślin ciepłolubnych należą: glicynie, milin, rdestówka Auberta (po przemarznięciu odrasta na wiosnę), trzmieliny Fortune'a, bluszcz pospolity (przemarzają głównie młode rośliny). Większą mrozoodporność wykazują aktinidia, dławisz, winorośl amurska i japońska, winobluszcze. Przy sadzeniu roślin należy brać pod uwagę wymagania świetlne. W miejscach cienistych dobrze rosną bluszcz pospolity, kokornak wielkolistny, trzmielina Fortune'a, miejsca półcieniste preferują – aktinidia ostrolistna, hortensja pnąca, powojnik alpejski i górski, wiciokrzew japoński i pomorski, winobluszcz pięciolistkowy, powojniki wielkokwiatowe, a miejsca słoneczne – rdestówka, cytryniec chiński, glicynia, milin, winnik, winorośl. Mimo stwierdzenia, że pnącza są niewymagające, aby polepszyć ich kondycję i zwiększyć wzrost warto zwrócić uwagę na wymagania glebowe. Na ogół wymagają one gleb żyznych. Umiarkowanie wilgotne, uboższe gleby znoszą glicynie, dławisz, winobluszcz pięciolistkowy. Duże wymagania wodne mają bluszcz pospolity, cytryniec chiński, hortensja pnąca, kokornak wielkolistny. Na kondycję roślin ma także wpływ odczyn gleby. Zasadowych gleb wymagają bluszcz pospolity, powojniki, wiciokrzewy, nie tolerują ich aktinidia, glicynie, natomiast gleb lekko kwaśnych potrzebuje hortensja pnąca [Frazik-Adamczyk 2004, Seneta 2008].

Większego nakładu pracy i bardziej zaawansowanej technologii wymagają ogrody na ścianach, tzw. ogrody wertykalne. Ogrody te wykorzystują właściwości roślin do tego, by rosnąć poza glebą czy wodą oraz zdolność rozrastania się na płaskiej powierzchni. Bez gleby czy innego podłoża system podtrzymujący rośliny jest bardzo lekki, można go zastosować na każdej przygotowanej ścianie wewnętrznej lub zewnętrznej. Dzięki specjalnie opracowanej technologii rośliny rosną na całej powierzchni, a nie tylko u jej podstawy, jak w przypadku pnączy. Wertykalny ogród składa się z 3 części. Wykonywane są na dużych powierzchniach przy użyciu specjalnych platform – ram pokrytych usztywniającym PCV, na których sadi się rośliny w matach z filcu. Rośliny nawadniane są kropelkowo, a poza wodą – podobnie jak w uprawach hydroponicznych – dostarczane są im substancje mineralne. Wybór roślin do tych ogrodów ograniczają warunki klimatyczne, dlatego w Polsce najczęściej mają one zastosowanie wewnątrz budynków, natomiast w klimacie cieplejszym spotykamy je na ścianach budynków zewnętrznych. Ogrody są bardzo efektowne, ale ich założenie i utrzymanie wymaga stałej opieki i dużych środków finansowych [Blanc 2008].

Drugim rozwiązaniem technicznym, które umożliwia uprawianie roślin na pionowych powierzchniach, jest modułowy system paneli, czyli pojemników wykonanych z tworzyw sztucznych, które montowane są na specjalnych konstrukcjach. Pojemniki wypełniane są podłożem, a nasadzone w nich rośliny odpowiednio dobrane do warunków klimatycznych i dostępności światła. W tym systemie także montowany jest system nawadniający i odprowadzający wodę, aby najniżej umieszczone rośliny nie miały nadmiaru wody [Jagiello i Latkowska 2010].

W przypadku obu systemów bardzo ważne jest określenie wytrzymałości ścian albo innych elementów budynków, do których mają być przymocowane konstrukcje pionowych ogrodów. Należy również brać pod uwagę to, że zielone ściany utrzymują wilgoć i w najbliższym otoczeniu, tj. na najbliższych powierzchniach, może dochodzić do skraplania wody i dlatego istnieje konieczność ich zabezpieczenia. Dobór gatunków do takich ogrodów powinien być dobrze przemyślany. Rośliny powinny się charakteryzować podobnymi wymaganiami siedliskowymi oraz siłą wzrostu. Przy komponowaniu ogrodu najwyżej nasadzamy rośliny większe, które ku dołowi mogą być coraz niższe, co pozwoli na oglądanie ogrodu w pełnej okazałości z poziomu gruntu. Ogrody pionowe tworzą niezwykle efekt wizualny, ale w Polsce rozwiązania tego typu są spordyczne ze względu na surowy klimat i duże koszty zakładania ogrodów

PODSUMOWANIE

Systemy zieleni w projektowaniu architektonicznym stanowią ważny element wielu nowoczesnych projektów na świecie. W rozwijających się dużych metropoliach są nawet obowiązkiem, rekompensują utratę terenów aktywnych biolo-

gicznie, zmniejszając odpływ wody deszczowej do kanalizacji, obniżają koszty eksploatacji budynków. Pokrywanie zielenią ścian budynku ma potencjalnie większe skutki dla środowiska niż pokrycie zielenią dachu, ponieważ powierzchnia ścian budynków jest zawsze większa niż obszar dachu. W wysokich budynkach może być aż dwadzieścia razy większa niż obszar dachu. W Polsce, choć ich rola jest znana, są stosunkowo rzadko stosowane, brakuje zachęty w postaci dofinansowania lub szeroko rozumianej edukacji, która będzie wymuszać szersze zastosowanie roślinności. Dobrym pomysłem jest wykorzystanie roślin w budynkach zakładów leczniczych, gdzie kontakt z przyrodą wymiennie wpływa na odzyskiwanie zdrowia. Nawet oglądanie roślin przez okno poprawia kondycję i ma wpływ na szybszą rekonwalescencję [Bell i in. 2004]. O ile ogrody pionowe wymagają zastosowania większych środków finansowych, o tyle pnącza są najtańszym sposobem zwiększenia powierzchni pokrytych zielenią, a ich walory techniczne są niewspółmierne do ponoszonych kosztów. Dlatego pnącza powinny znaleźć zastosowanie nawet tam, gdzie na zakładanie zieleni brakuje pieniędzy.

PIŚMIENNICTWO

- Baranowski A., 1998. *Projektowanie zrównoważone w architekturze*. Wyd. Polit. Gd., Gdańsk.
- Bell P.A., Greene Th. C., Fisher J. D., Baum A., 2004. *Psychologia środowiskowa*. Wyd. Psychol., Gdańsk, 44–78, 376–389, 423.
- Blanc P., 2008. *The Vertical Garden*. W.W. Norton and Company, New York, London.
- Borowski J., 1996. Czy pnącza niszczą elewacje? *Rocz. Dendrolog.* 44, 49–65.
- Celadyn W., 1992. *Architektura a systemy roślinne. Studium relacji między elementami architektonicznymi a roślinnymi*. Wyd. Polit. Krak., Kraków.
- Dunnett N., Kingsbury N., 2008. *Planting Green Roofs and Living Walls*. Timber Press, Portland, London.
- Frazik-Adamczyk M., 2004. *Ogrodowe pnącza*. Wyd. Działkowiec, Warszawa.
- Gawłowska A., 2004. Biotyczne przestrzenie śródmieścia jako czynnik modyfikujący klimat i źródło ład. [w:] *Przyroda i miasto* T. VI. J. Rylke (red.). Wyd. SGGW, Warszawa, 259–264.
- Jagiello K., Łatkowska M., 2010. *Ogród w pionie*. [w:] *Wzornictwo ogrodowe*. J. Rylke (red.), Wyd. Sztuka ogrodu sztuka krajobrazu, Warszawa, 140–146.
- Köhler M., 1993. *Fassaden-und Dachbegrünung*. Ulmer, Stuttgart.
- Miłobędzki A., 1988. *Zarys dziejów architektury w Polsce*. Wyd. Polit. Warsz., Warszawa.
- Seneta W., 2008. *Dendrologia*, PWN, Warszawa.
- Wines J., 2000. *Zielona architektura*. Wyd. Taschen, Warszawa.
- Zimny H., 2005. *Ekologia miasta*. Agencja Wyd.-Rekl., Warszawa.

USING PLANTS IN ARCHITECTURE DESIGNING

Abstract. Vertical structures with climbers and “living walls” are one of the most attractive features of much modern architecture. They are obligatory in the big developing town for example in Germany. Greening the walls of building has potentially more effective. It constitute a compensation for losses open areas, make environmental quality climate. In spite of climbers are accused of damage the plaster, making dry-rot fungus and dampness, they have very important technical function. Climbers can radically reduce the temperature in a building. They can help to protect the surface of the building against damage from rainfall. Interesting visual effects are important part of vertical gardening. Plant selection is key to a successful living wall technology is perhaps even more fundamental. In article we present different plants which we can using in vertical structures. We present general problems, potential building's damages and climbers support system.

Key words: Architecture, design, greenery, vines, vertical gardens